

中国科学技术大学

2019 – 2020 学年第一 学期考试试卷

考试科目: 数字逻辑电路 得分: _____

学生所在院系: _____ 姓名: _____ 学号: _____

一、简答题 (每题 8 分, 共 40 分)

1. 求逻辑函数式 $Y = (A + B + C)(A' + B + C')(A + C' + D')(A' + D)(B + C + D')$ 的最简与或式。

2. 电路如图 1(a)所示。试对应图 1(b)所示时钟信号 CLK_1 和 CLK_2 的波形, 画出输出 Q_0 、 Q_1 、 Q_2 和 Y 的波形, 设触发器的初始状态均为 0。

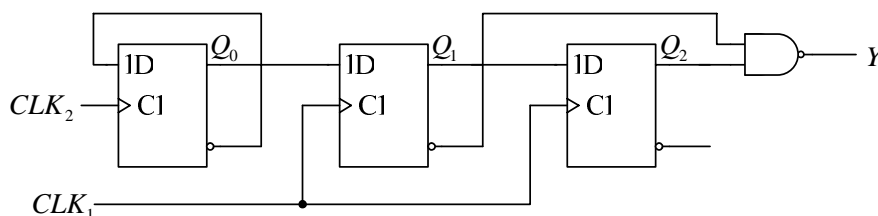


图 1 (a)

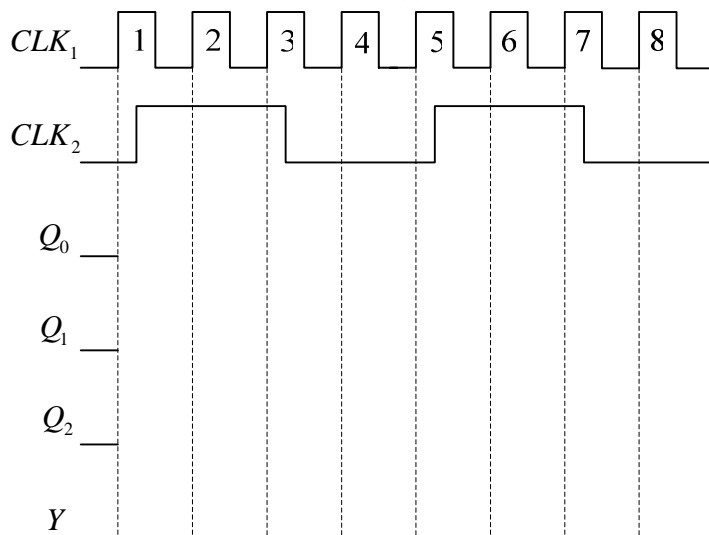


图 1 (b)

3. 图 2 中门电路均为 CMOS 逻辑门，(1) 求输出 F 的逻辑函数式；(2) 用与非门实现该逻辑电路。

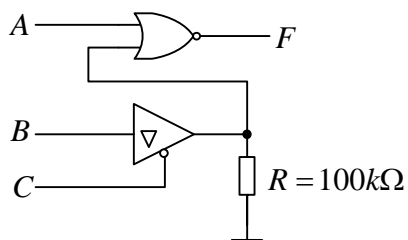


图 2

4. 电路如图 3(a)所示，集成电路 74121 是不可重复触发型的单稳态电路，内置电阻 $R_{int} = 1.8k\Omega$ 。已知 $C_1 = 0.8\mu F$ ， $C_2 = 0.1\mu F$ ， $R_2 = 29k\Omega$ 。(1) 计算在触发信号作用下两芯片输出脉冲的宽度；(2) 已知 v_I 的波形如图 3(b)所示，画出 v_{O1} 和 v_{O2} 的波形。

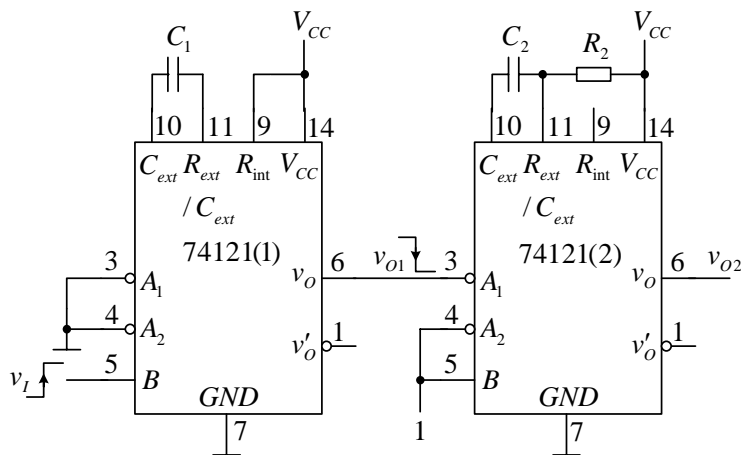


图 3(a)

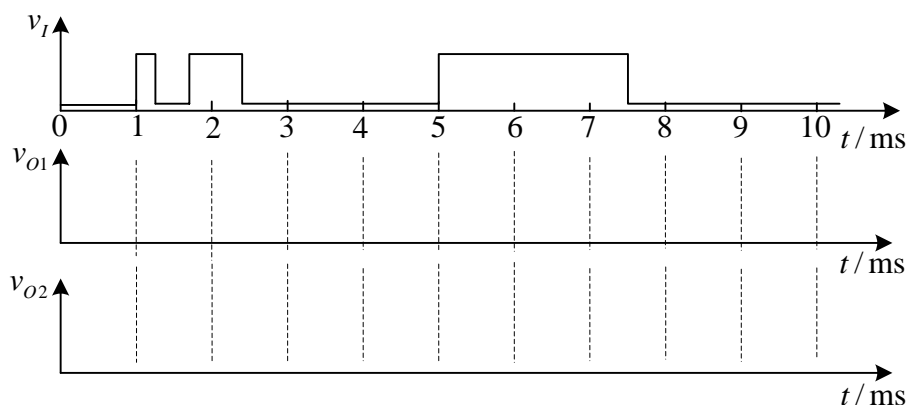


图 3(b)

5.双积分型 A/D 转换器电路框图如图 4 所示，求：（1）衡量该电路性能的最重要两个指标是什么？（2）根据电路工作原理，推导数字量输出 D 与模拟输入 v_I 的关系式（注：第一次积分时间为 T_1 ，时钟脉冲源的周期为 T_C ）；（3）若计数器为 8 位二进制，时钟脉冲源频率为 20kHz，计算转换器的最大转换时间是多少？

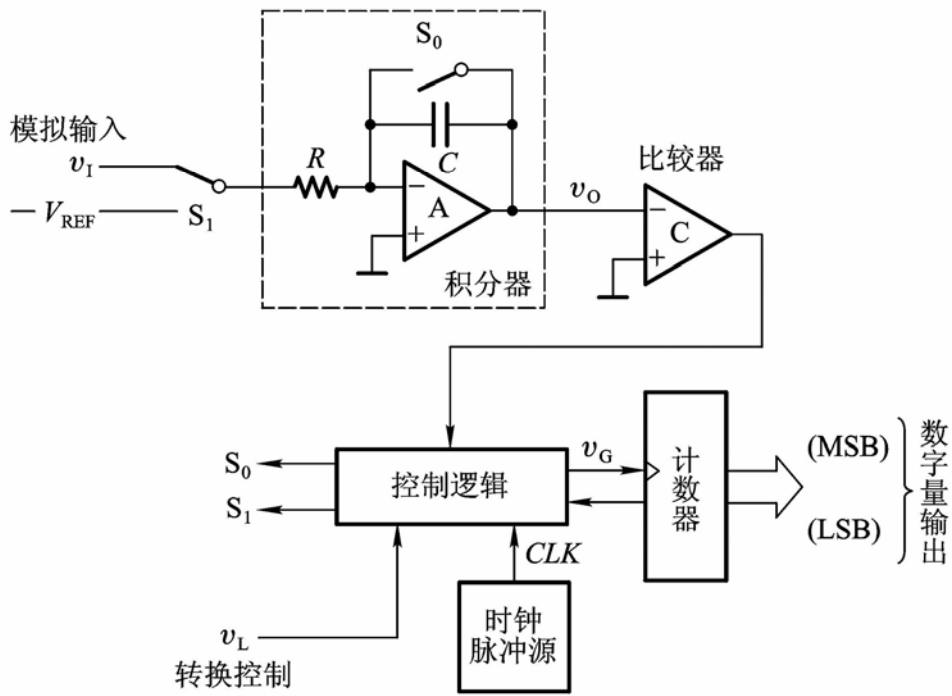


图 4

二 (14 分) 某实验室用两个灯显示三台设备 (A、B、C) 的故障情况, 当一台设备有故障时黄灯 (Z_1) 亮, 两台设备有故障时红灯 (Z_2) 亮, 三台设备同时有故障时黄、红灯都亮。设计一逻辑电路实现以上功能。(注: 设备有故障用 “1” 表示, 无故障用 “0” 表示; 灯亮用 “1” 表示, 灯灭用 “0” 表示)

(1) 列出真值表, 求输出的逻辑函数式; (2) 用 3 线-8 线译码器 74HC138 和门电路实现该逻辑电路。74HC138 的功能如表 1 所示, 图 5 为 74HC138 的框图。

输 入			输 出									
S_1	$S'_2 + S'_3$	A_2	A_1	A_0	Y'_0	Y'_1	Y'_2	Y'_3	Y'_4	Y'_5	Y'_6	Y'_7
0	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1
x	1	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

表 1 74HC138 的功能表

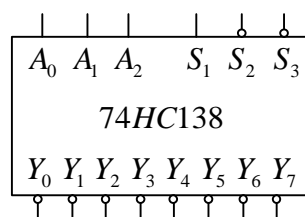


图 5

三 (14 分) 电路如图 6 所示, 分析由 DFF、JKFF 和 TFF 组成的时序电路。求电路的驱动方程和状态方程, 列出状态转换表, 画出时序图, 说明电路的功能。

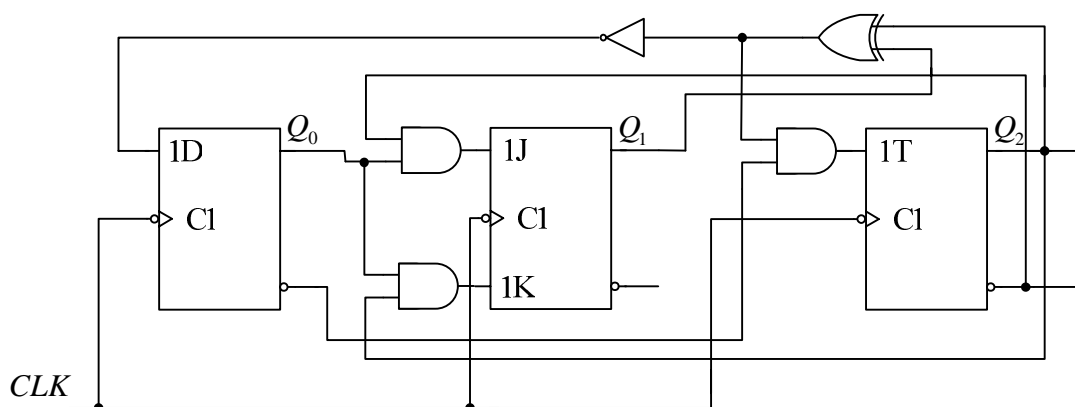


图 6

装订线 答题时不要超过此线

四 (14 分) 分析图 7 所示电路在 $M=0$ 和 $M=1$ 时各为几进制计数器, 画出电路完整的状态转换图。4 位同步二进制计数器 74161 的功能如表 2 所示。

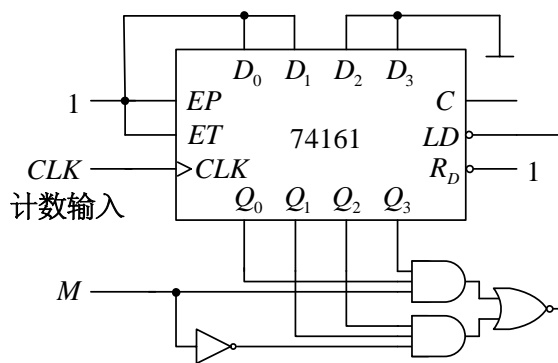


图 7

CLK	R'_D	LD'	EP	ET	工作状态
×	0	×	×	×	置零
↑	1	0	×	×	预置数
×	1	1	0	1	保持
×	1	1	×	0	保持(但 $C = 0$)
↑	1	1	1	1	计数

表 2 74161 功能表

五 (18 分) 用 JK 触发器和门电路设计一个带有进位输出端的 5211BCD 码计数器, 它的状态转换图如图 8 所示。(1) 求电路的状态方程、输出方程和驱动方程; (2) 画出逻辑图。

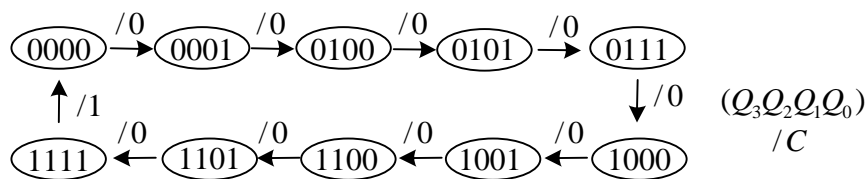


图 8

装订线 答题时不要超过此线